環境放射線モニタ Radi ラディ （PA-1000）

取扱説明書

私達の身の回り（環境）には、自然界からの放射線（自然放射線）が常に降り注いでいます。自然放射線の量はわずかですが、Radi で簡単に測定することができます。

さぁこれからいろいろな場所で測定してみませんか。

自然放射線には、宇宙から来るものや地中から来るものがあります。食物にもわずかですがふくまれています。
原子炉の中などで人工的に作られる放射線もあります。また、医療用の放射線を出す物質は、加速器という装置で作り出されます。
放射線には、α（アルファ）線、β（ベータ）線、γ（ガンマ）線などの種類があります。
Radi では、γ（ガンマ）線のみを測定します。

豆知識：	自然放射線の量は場所によってちがいます。 たとえば、南米ブラジルのガラパリで自然放射線を測定すると、日本で測定するより 10 倍以上も高い値になります。 また、日本国内でもちがいがあります。

豆知識：	**環境放射線とは** 実際に Radi で測るのは、身の回り（環境）に存在する放射線（環境放射線）です。環境放射線には、自然放射線だけでなく、回りにある人工的な放射線もふくまれます。

CODE:GZ0000102946A

はじめに

本書は、環境放射線モニタ Radi を取り扱う方を対象に書かれています。
ご使用になる前に、本書を必ずお読みください。お読みになった後は必要なときにすぐに取り出せるように大切に保管してください。
製品の仕様・外観は、改良のため予告なく変更することがあります。
また、本書に記載されている内容も予告なく変更される場合があります。あらかじめご了承ください。

保証と責任の範囲

本装置の保証期間は納入後 1 年間です。万一、保証期間中に弊社の責任による故障が発生した場合は、無償にて修理または部品の交換をします。ただし、次のような場合は保証の対象から除外します。

- 保証書にお買い上げ日および販売店名の記入捺印がない場合
- 誤用・乱用および取り扱い不注意、本書の禁止事項による故障または損傷の場合
- 弊社指定の販売店以外で、修理・改造・分解が行われた場合
- 火災・地震・水害などの災害、盗難、落下などによる故障の場合
- 不適切な環境で使用した場合
- 本書記載以外の方法で使用した場合
- 本書記載以外の方法で梱包、搬送、保管した場合
- 使用中に生じたキズ、汚れ・腐食などの外観上の変化、また電池の液もれによる故障の場合
- 消耗品および付属品の交換
- 本製品に起因しない故障の場合
- 保証書の提示がない場合
- 弊社の責任外の事故による場合

本製品の故障による損害、データの抹消による損害、その他本製品を使用することによって生じた損害について、弊社は一切その責任を負いかねますので、ご了承ください。

商標について

記載されている会社名、商品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

目次

取り扱いの注意

- 本装置を分解しないでください。
- 落とさないようにていねいに扱ってください。
- 水に浸けないでください。水がかかった場合、すぐに水分をふき取ってください。
- 次のような場所には、保管しないでください。
  - ・直射日光の当たるところ
  - ・温度が高くなるところ（ストーブやヒータの近くや夏の閉め切った車内など、40 ℃以上になるところ）
  - ・湿度が高いところ（浴室など、特に結露するようなところ）
  - ・温度が低すぎるところ（-5 ℃以下になるところ）
- 長期間使用しないときは、電池ははずしてください。電池をつけた状態で長期間放置すると液漏れなど故障の原因となる場合があります。
- 古い電池と新しい電池を組み合わせて使用しないでください。電池の液漏れなど故障の原因となります。
- ストラップをつけた状態で本装置を振り回さないでください。
- 電池のふたの止めネジは締めすぎないようにしてください。

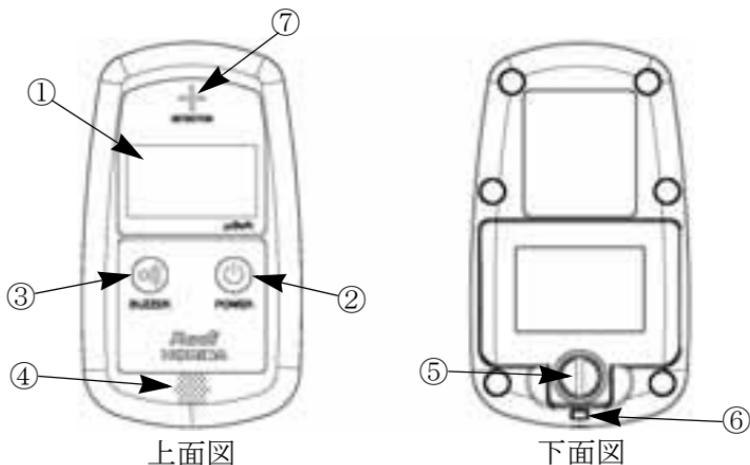
使うときに守らなければならないこと

飛行機の中では、使わないこと	飛行機の運行に障害となるおそれがあります。
電子レンジの中に入れないこと	故障の原因になります。
水の中に入れないこと	
水のしずくが付いた状態で使わないこと	
ボールペンやドライバーなど、先がとがっているものでボタンやブザー穴を突かないこと	

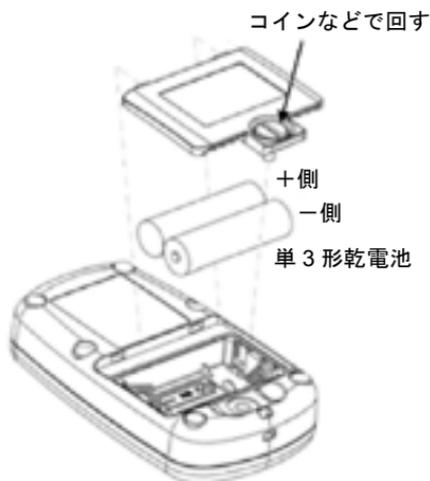
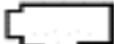
正しく測定するために、注意すること

振動や衝撃のある状態で測定しないでください。	正確な測定ができません。
温度が -5 ℃以下、40 ℃以上となる場所では、測定しないでください。	正確な測定ができません。
使用中の携帯電話、PHS、電子レンジ、テレビ、蛍光灯、無線機などのそばでは、使わないでください。	ノイズが入り、正確な測定ができないことがあります。

各部の名称と働き

Radi には、測定値を表示する液晶表示部と 2 つのボタンがあります。

①液晶表示部：	γ 線の線量当量率の表示（0.001 ～ 9.999 μSv/h）を表示します。表示は 10 秒ごとに 60 秒間の移動平均を表示します。 計数音発生マーク 電池残量マーク
②電源ボタン：	0.5 秒間長押しすると電源が入ります。再度押すと電源が切れます。
③ブザーボタン：	一度押すと γ 線が検出されるごとにブザーがピッと鳴ります。また、計数音発生マークが点灯します。再度押すと計数音は鳴りません。電源 ON したときは、計数音は出ない状態になっています。
④ブザー用穴：	ここからブザーの音が出ます。
⑤止めネジ：	電池交換時に、コインなどを使って回し、フタをはずして電池を交換します。
⑥ストラップ用穴：	ストラップを通す穴です。
⑦センサ位置マーク：	ここに放射線を検出するセンサが入っています。

測定の準備

【ご注意！】

- 電池の＋とーを間違えないように正しくセットしてください。
- 電池は、単３形乾電池（マンガン電池、アルカリ電池）を使用してください。
- 充電式の電池（ニッケル水素やニッカド電池など）は推奨しません。電池が満充電されていても、電池電圧が乾電池に比べて低いため、電池マークが新品状態にならない可能性があります。
- 電池が消耗すると、電池マークの枠が点滅し、10秒後に切れます。

（　表示で点滅します）新しい電池と交換してください。

電池の状態	表示
新品状態	
少し消耗	
かなり消耗	
電池切れ	（枠のみが点滅）

- 古い電池と新しい電池を組み合わせて使用しないでください。
- 電池は資源です。使い切った電池はリサイクルに回してください。
- 長期間使用しないときは電池をはずしてください。

Radi の使い方

1) 電源を ON にしましょう

電源ボタンを、ピッとブザーの音が出るまで押してください（0.5 秒間長押し）。電源ボタンをもう一度押すと電源が切れます。

ピッと音がでたら準備 OK です。

ななめに強く押したり、ボールペンの先で押すと、ボタン部分が破れることがあります。

最初の 35 秒間の表示

電源ボタンを押して電源を ON にするとブザーが 1 回発音し、数字 35 が点灯し、1 秒ごとに数字が 1 つずつ減ります（測定の準備中）。

電源 ON 後 35 秒以降の表示

電源 ON 後 35 秒以降は放射線の指示値を表示します。

● ご注意！
最初の 60 秒間は最初の移動平均の途中です。
正確に測定するには 60 秒以降の指示値を採用してください。

2) ブザーが鳴るようにしましょう

ブザーボタンを押すと、液晶表示部の左上に計数音発生マークが点灯し、放射線が入ってくるごとにブザーが発音します。ブザーボタンをもう一度押すと計数音発生マークが消灯し、発音しなくなります。

3) 放射線を測りましょう

液晶表示部の前方についている「＋」マークの下に放射線を検知するセンサがあります。センサが放射線を検知すると、放射線の量に応じた表示が出ます。

表示は、移動平均値が表示されます。
放射線の量が多くなって、9.999 μSv/h 以上になりますと、数字が点滅して、オーバーフローしていることを示します。

4) 電源を切りましょう

再び電源ボタンを押すと、電源が切れます。

5) オートパワーオフ機能

最終操作から 3 時間で自動的に電源が切れます。電源が切れるときは、以下の表示（A.OFF）が点滅表示し、約 10 秒後に電源が切れます。

測定 Q&A

Radi は何を測っているのですか？

Radi はγ（ガンマ）線という放射線を測定するモニタです。γ線は、テレビ・ラジオの電波やレントゲン撮影に使われる X 線の仲間（物理用語では電磁波と呼びます）で、物を通りぬけやすい性質を持っています。表示値についてくわしくは 9 ページをご覧ください。

Radi を動かしていないのに、値が変わるのは？

放射線を出す物質の性質によって、その場所の放射線の量がわずかに変化しているためです。何回か測定して平均すると、信頼できる値になります。

乗り物に乗っているときに、測定してもいい?

飛行機に乗っているときには、飛行機の計器に悪い影響を与えるおそれがあるので、絶対に Radi を使ってはいけません。

Radi を置く場所や向きは測定値に影響しますか？

自然放射線はいろいろな方向からやってくるので、自然放射線を測定するときには、Radi を置く場所や向きは気にしなくてもかまいません。水平に置くか、手に持つだけでよいでしょう。

電源 ON したけど、35 →数字が表示される！

電源 ON 直後の約 35 秒間、液晶表示部には数字がカウントダウン表示され、測定値は表示されません。その間、Radi は測定しながら平均値を計算しています。Radi の計算については、21 ページの「表示方法について」をご覧ください。

表示の値が変わらない！

大丈夫です。Radi は 10 秒ごとに新しい測定値を表示しますが、同じ値が連続して測定された場合には、表示値が変わらないように見えます。

雨が降ると表示の値が高くなる！

一般に雨が降ると表示値は高くなる傾向があります。雨の中にはさまざまな物質が含まれており、その中には放射性物質も含まれているからです。

表示値の意味

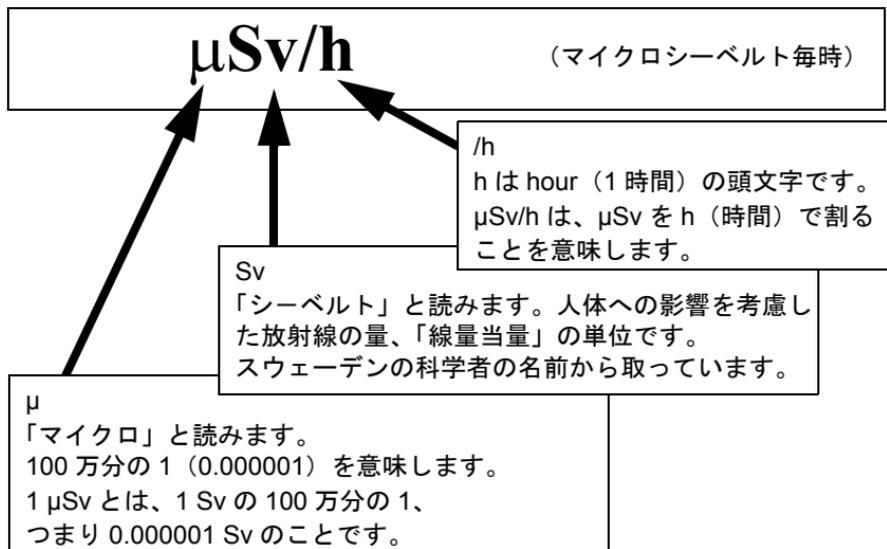
メモ：　Radi の表示値は、安全か危険かを判定するためのものではありません。

Radi で表示されるのは、γ 線の「線量当量率」という値です。
線量当量率の単位は、この記号で表されます。

μSv/h　（マイクロシーベルト毎時）

/h
h は hour（1 時間）の頭文字です。
μSv/h は、μSv を h（時間）で割ることを意味します。

Sv
「シーベルト」と読みます。人体への影響を考慮した放射線の量、「線量当量」の単位です。
スウェーデンの科学者の名前から取っています。

μ
「マイクロ」と読みます。
100 万分の 1（0.000001）を意味します。
1 μSv とは、1 Sv の 100 万分の 1、
つまり 0.000001 Sv のことです。

たとえば、Radi で次のように表示されているとき、

1 時間あたり 0.036 マイクロシーベルトという量の γ 線が Radi の回りに存在していることを示しています。

メモ：　0.036 μSv/h を 1 年間の Sv 量に計算し直すと、
0.036 [μSv/h] × 24 [h/ 日] × 365 [日 / 年]
＝約 315 μSv ＝約 0.315 mSv（ミリシーベルト）です。

線量当量とは

線量当量の単位、Sv（シーベルト）とはどんな放射線の量なのでしょうか？

自然放射線はあらゆる方向から飛んできます。
大部分は体を通りぬけてしまいますが、一部は体に吸収されて消えてしまいます。このとき、体は放射線のエネルギーを吸収して、影響を受けます。
放射線には、α（アルファ）線、β（ベータ）線、γ（ガンマ）線、X（エックス）線など、いろいろな種類があり、体に与える影響の度合いはそれぞれ異なります。たとえば、α線はβ線やγ線の20倍の度合いで人の体に影響します。
Sv は、吸収された放射線のエネルギー量に、その放射線の体への影響の度合いをかけ合わせた量です。

Sv＝（体が吸収した放射線のエネルギー）×（体への影響度合い）

Radi では、自然放射線のうち、γ線の測定をします。

メモ：

α線
ヘリウムの原子核で非常に重い粒子です。正の電荷を持っていて、体に吸収された場合は、強く影響します。自然界にはラジウム -226 から放出されます。空気中では数 cm しか飛ぶことができません。

β線
高速の電子で軽い粒子です。空気中ではジグザクに数10 cm飛びます。

γ線
エネルギーの強い電磁波です。物を通りぬける力が強く、人体を突き抜けます。X線も同じ仲間です。

実験 1：放射線量マップをつくる

町の地図を作りいろいろな場所での測定値を記録しましょう。

1 分ごとに 5 回測定して、平均値を記録しましょう。

地図は、紙にかいてもよいし、コンピュータで作ってそこに書きこんでもいいでしょう。
デジタルカメラでとった写真をはりつけると、もっとわかりやすくなります。
旅行先などのデータを集めるとおもしろいでしょう。またインターネットから情報を集めたり、発信したりするのはいかがでしょうか。

豆知識：　花こう岩には放射線を出すカリウム-40 や微量のウランがふくまれているので、花こう岩の敷石がある道では、測定値が高めになります。

実験結果例

目的	町のかんきょう放射線マップ作り
測定器（Radi）No.	

No.	測定年月日	天候	測定した場所	平均値（μSv/h）	測定者名
1	2010.04.15	晴れ	学校の正門	0.05	
2	2010.04.16	くもり	××橋の上	0.02	
3	2010.04.17	雨の降り始め	学校の屋上	0.04	
4	2010.04.18	晴れ	A 組の教室	0.05	
5	2010.04.18	晴れ	○○橋の上	0.03	

実験２：いろいろな物を測定しましょう

私達の身の回りにあるいろいろな物を測定しましょう。

道路、コンクリート、レンガ、石がき、カリ肥料、学校教材の鉱物標本，薬品の塩化カリウムなど

まず、バックグラウンド＊の測定をしましょう。部屋の中央付近（かべからはなれたところ）の、そばに何もないところで、ゆかから１ｍぐらい上にもちあげて測定してください。５回測定して、平均値を記録しましょう。

＊自然放射線量を実験の基準データとして使うとき、
その値をバックグラウンド（記号：B.G.）といいます。

次に、測定するものに Radi をできる限り近づけて測定してください。
５回測定して、平均値を記録しましょう。この値にはバックグラウンドもふくまれています。
測定値がバックグラウンドと同じ程度であっても大切な記録です。

自然放射線の γ 線の場合、最も多いのはカリウムの仲間のカリウム -40 から出てくる γ 線です。このためカリウムを多くふくむものは測定値が大きくなります。鉱物標本でもモナズ石やせんウラン鉱では大きな値が出ます。

実験結果例

目的	いろいろな物の放射線をはかる		
測定器（Radi）No.			
測定年月日		測定者名	

測定したもの	測定値 μSv/h	B.G. μSv/h	測定したもの	測定値 μSv/h	B.G. μSv/h
コンクリート			せんウラン鉱		
レンガ			塩化カリウム		
石がき					
カリ肥料					

メモ：　測定したものと Radi をいっしょに写真にとっておくと、測定したものの大きさがわかりやすいですね。

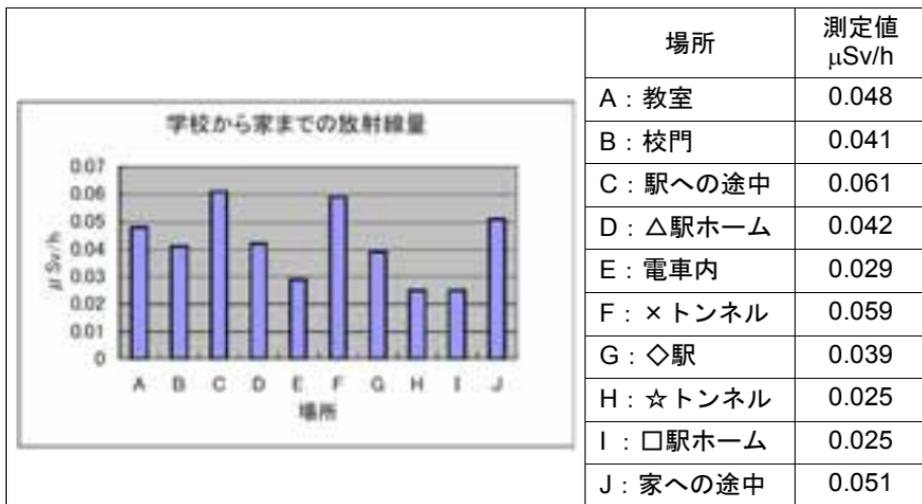
実験 3：乗り物に乗って測定しましょう

乗り物に乗っていろいろな場所を通過するときの測定値を、場所の名前といっしょに記録してグラフにしましょう。

2 人以上のグループで、測定と記録を分担してください。

実験結果例

目的	学校から家までの放射線量の測定		
測定器（Radi）No.			
測定年月日		測定者名	

場所	測定値 μSv/h
A：教室	0.048
B：校門	0.041
C：駅への途中	0.061
D：△駅ホーム	0.042
E：電車内	0.029
F：×トンネル	0.059
G：◇駅	0.039
H：☆トンネル	0.025
I ：口駅ホーム	0.025
J：家への途中	0.051

実験 4：遮へい効果の実験 A

【注意】線源 * を用います。実験終了後、線源は元の場所へ片づけてください。

線源 *: 実験用に放射線を放射する物質のことをいいます。
いろいろなものが放射線を何%ぐらい弱めるのかを調べてみましょう。
最初に線源のないときのバックグラウンドを測定しましょう（12 ページ）。
Radi と線源とを適当にはなして台の上において、間に何も置かないときの値（A）も測定しておきましょう。Radi の前にいろいろなものを置いて、置かないときとくらべます。それぞれの値は、1 分ごとに 5 回測って平均値（B）を求めましょう。
何 % が遮へい物によって吸収されたかを計算しましょう。

実験結果例

目的	いろいろなものの遮へい効果を調べる
測定年月日	年　　月　　日　　天候：
測定者名	
使用線源名	

バックグラウンド（B.G.）	0.037 μSv/h（5 回平均）
遮へい物がないときの値（A）	5.950 μSv/h（5 回平均－ B.G.）

No.	遮へい物	測定値 B 5 回平均値	測定値 C B － B.G.	吸収率（%） {(A-C)/A)} × 100
1	園芸用レンガ（厚さ 5 cm）	4.250 μSv/h	4.213 μSv/h	29.2
2	水をいれた角型ペットボトル（厚さ 8.5 cm）	4.500 μSv/h	4.463 μSv/h	25.0
3	新聞紙 5 枚			
4	毛糸のセーター（1 着）			
5	鉄板 （厚さ 1 mm）			

測定値 C は放射線が遮へい物を通過（透過と言う）してきた量です。
遮へい物がないときの値 A との比、C/A は % に直して透過率といい、(C/A) × 100（%）で表されます。
一方、式 A － C は遮へい物の中でどれだけ減ったかを表します。もとの A に対する比（%）は吸収率といい、{(A － C)/A} × 100（%）で表されます。

メモ：　重いものは、軽いものよりも放射線をより多くさえぎります。

実験 5：測定値の変動を確かめよう

1 分ごとに何回も測定して、記録しましょう。そして、平均値と標準偏差を求めましょう。

何回も同じ測定をしていると値はばらつきます。記録した測定値のグラフをかくと、グラフ全体が山のような形になります。一番高いところの近くに平均値があり、各測定値は平均値の回りにばらついて分布することになります。
放射線は、放射性同位元素が崩壊することにより出てきますが、存在する放射性同位元素の何個が崩壊して γ 線を出すかは、確率で扱うしかありません。
たとえば天然のカリウム（K）は 0.0117% の放射性のカリウム（K-40）をふくんでいます。つまり、1000 g のカリウムには、K-40 が 0.12 g（約 1.8×10^{21} 個）存在ます。このうち、ある K-40 が γ 線を出し、続けて他の K-40 が γ 線を出すこともあれば、しばらく時間が経ってから γ 線を出すこともあります。
このため、測定値は、測定時の状況によってばらつき、何回も測定して平均値を求めることによって、真の値に近い値が求められます。

平均値

1 分ごとに N 回測定し、記録します。i 回目の測定値を n_i とすると、N 回の平均値 $\overline{n}$ は次の式で求められます。

$$\overline{n} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} n_i$$

標準偏差

標準偏差（記号 : σ）を計算することによって、1 回ごとの測定値が真の値とどれくらい離れているかというバラツキの程度を求めることができます。
標準偏差は、次の式で求められます。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(\overline{n} - n_i)^2}{(N-1)}}$$

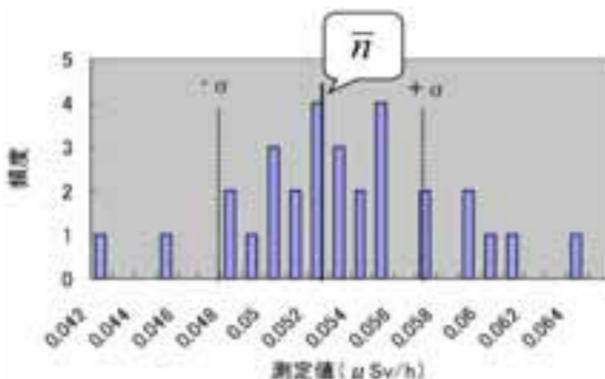
実験結果例

目的	バックグラウンドの測定と標準偏差の算出
測定年月日	年　　月　　日　　天候：
測定者名	
測定器 No.	

N：測定回　　n：測定値（μSv/h）

N	n	N	n	N	n	N	n
1	0.052	9	0.053	17	0.052	25	0.057
2	0.053	10	0.050	18	0.042	26	0.051
3	0.055	11	0.054	19	0.048	27	0.064
4	0.051	12	0.055	20	0.050	28	0.059
5	0.057	13	0.055	21	0.054	29	0.061
6	0.048	14	0.053	22	0.059	30	0.052
7	0.045	15	0.060	23	0.052		
8	0.049	16	0.050	24	0.055		

測定回数 N	最大値	最小値	平均値 $\bar{n}$	標準偏差 σ
30 回	0.064	0.042	0.0532	0.0047

バックグラウンド測定値ヒストグラム

測定値が +σ と -σ の間に入る確率は 68% であることがわかっています。
別の日に同じ場所で測定して、この範囲からはずれていた場合、近くに放射線を出す物質が置かれているなど、何らかの原因で自然放射線の量が変化したと考えることができます。

実験 6：水面の高さは？

【注意】線源を用います。実験終了後、線源は元の場所へ片づけてください。

中が見えないビンに入っている水の高さをあててみましょう。

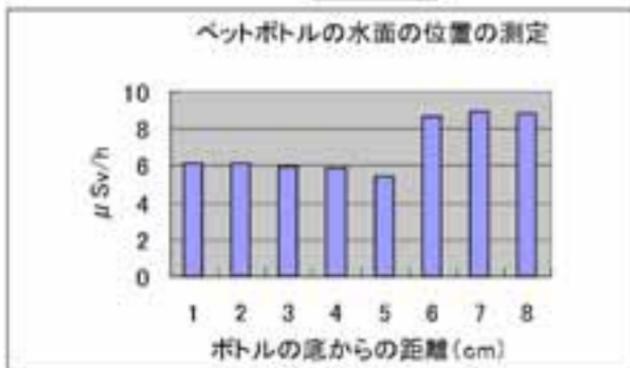
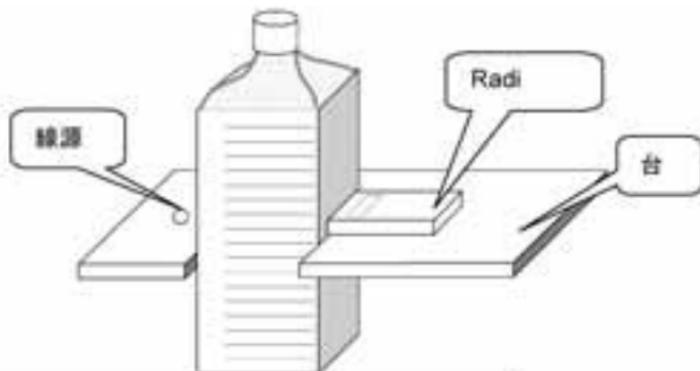
角形のペットボトルに水を入れて、中が見えないように紙で覆い、紙に垂直方向に 1 cm 間隔の目盛りを描いておきます。
ペットボトルが通るための穴を開けた台を用意して、ペットボトルをはさむように、線源と Radi を向かい合わせに置きます。
台の高さを少しずつ動かして、目盛りの位置で測定値を記録しましょう。記録から水面の高さがどこか、推測してみましょう。

ペットボトルの水面の位置の測定

μSv/h

10
8
6
4
2
0

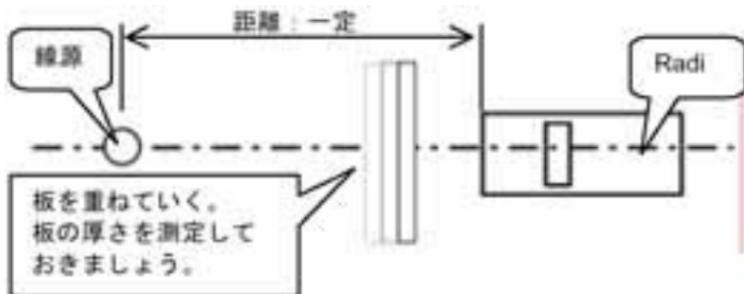
1 2 3 4 5 6 7 8

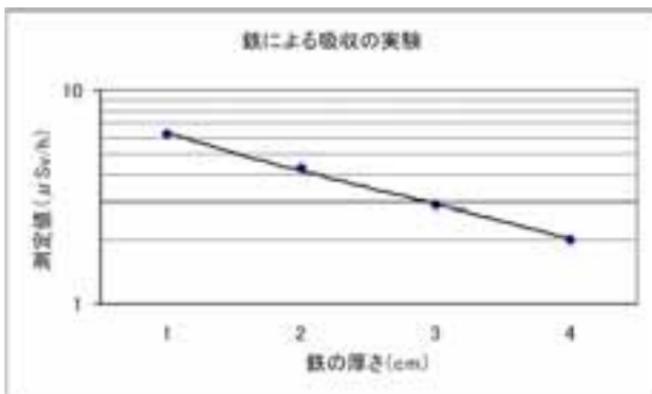
ボトルの底からの距離（cm）

左のグラフでは、6 cm のところで測定値が急に高くなっています。実際に水面を測定したところ、ボトルの底から 6 cm でした。

メモ：　この方法はレベル計として工業的に利用されています。

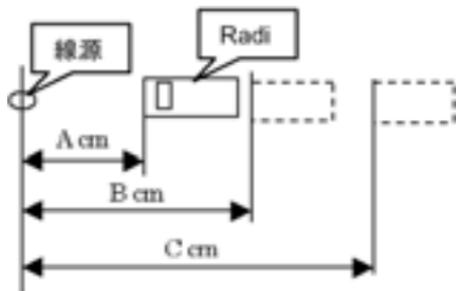
実験 7：遮へい効果の実験 B

【注意】線源を用います。実験終了後、線源は元の場所へ片づけてください。

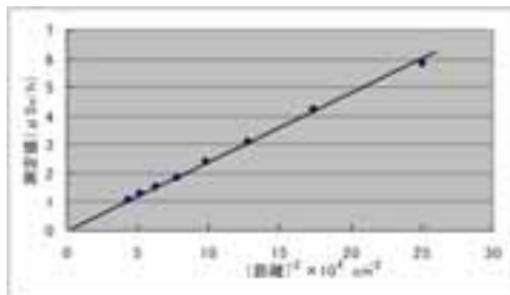
一定距離の線源と Radi の間に、同じ厚さの鉄板を増やして行ったときに測定値がどのように変化するかを調べましょう。

遮へい物がないときの値が 1 μSv/h 以上であれば、遮へい効果がわかりやすいでしょう。線源が弱いと、値のバラツキが大きく、またバックグラウンドの影響も受けやすいので、効果がわかりにくくなります。
片対数グラフを描いてみましょう。グラフが直線になることに注意してください。
材質を変えて（例：アルミ板）同じように測定して、遮へい効果をくらべましょう。比重の違いで遮へい効果に差が出ます。

実験結果例

実験 8：距離の逆 2 乗則の実験

【注意】線源を用います。実験終了後、線源は元の場所へ片づけてください。

線源と Radi との距離を変えて測定して、距離と測定値の関係を調べましょう。

距離は少しずつずらします。ただし、あまり細かいと位置の正確さが悪くなります。等間かくでずらす必要はありません

Radi が線源からはなれていくと、値が小さくなりますが、その値は、距離の 2 乗に逆比例します。距離が 2 倍になると μSv/h の値は 1/4 になります。

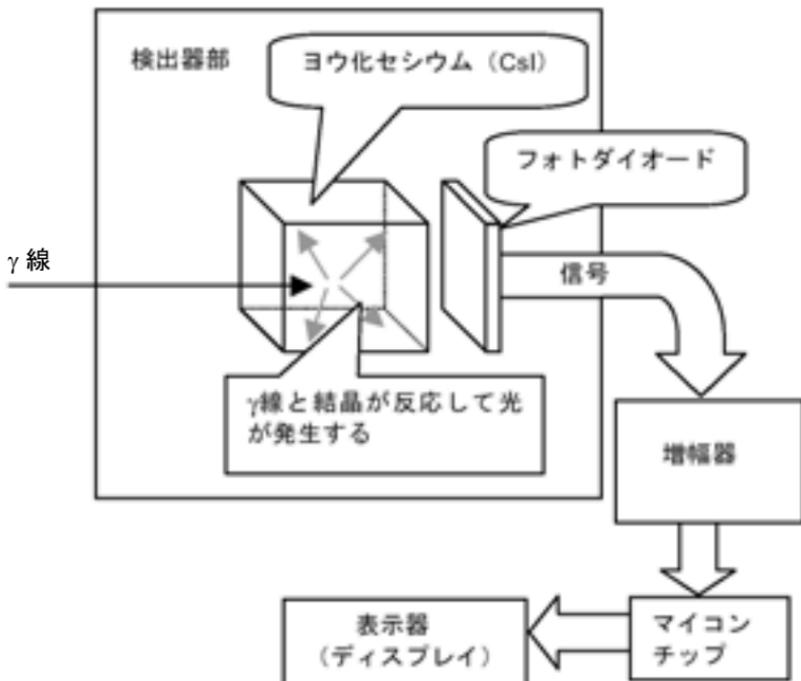
B.G.：0.040 μSv/h（5 回平均）								
距離（cm）	20	24	28	32	36	40	44	48
測定値（5 回平均）	5.881	4.275	3.153	2.473	1.893	1.609	1.337	1.126
測定値－B.G.	5.847	4.235	3.113	2.433	1.853	1.569	1.297	1.086

横軸に距離の 2 乗の逆数、縦軸を測定値にしてグラフを描くと、直線になります。

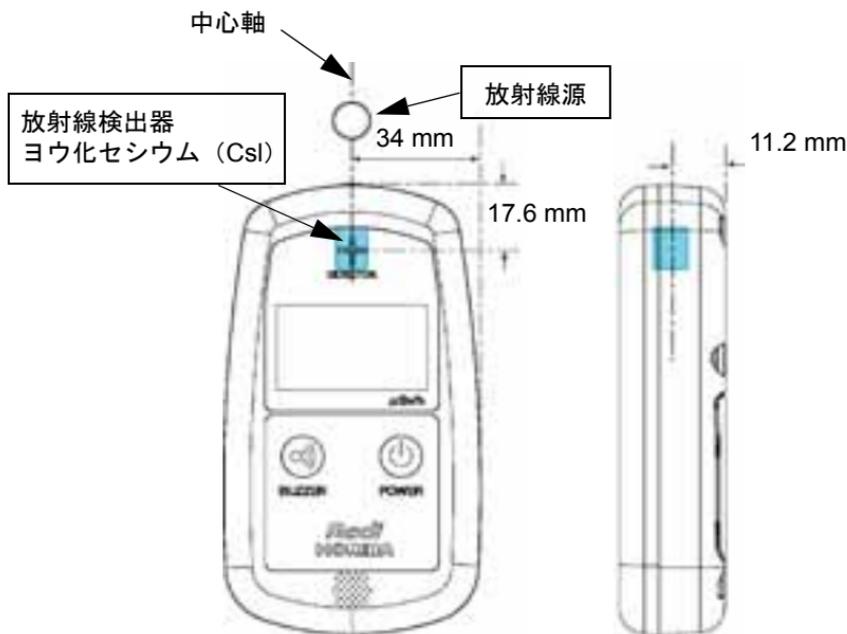
Radi について

測定原理

放射線をキャッチして信号を出すものを、放射線検出器と呼びます。

Radi では、γ 線をキャッチする検出器に、「固体シンチレータ」と呼ばれている「ヨウ化セシウム」の結晶を使っています。

「ヨウ化セシウム」の結晶にγ線が入ると、γ線に結晶が反応して光が発生します。
この光を「フォトダイオード」で受けて、電気信号に変えます。
電気信号は「増幅器」で増幅されて、「マイコンチップ」に送られます。
「マイコンチップ」は、受け取った電気信号を基に Sv 値を計算して、表示します。

検出器の位置

メモ：	自然放射線はあらゆる方向からくるので、環境放射線を測定する場合には Radi の向きは関係ありません。 放射線源を測定する場合は、線源をできるだけ検出器の中心軸の前方に置いてください。（多少ずれても問題はありません。）

表示方法について

メモ：	Radi は 10 秒ごとに移動平均値を計算して表示しています

電源が ON のとき、Radi は 60 秒間の平均を 10 秒ごとに表示する動作をくり返しています。このため表示値は 10 秒ごとに変わります。
値は、電源 ON 後 35 秒後から表示されはじめますが、最初に表示される値は、データを集める時間が 60 秒より短いため、その後の表示値からわずかにずれることがあります。
より正確に測定するためには、電源 ON 後 60 秒以上経ってから表示される値を読んでください。

困ったとき

困った状態	原因／対処
表示が出ない	・電池が正しく入っていますか。 ・電池が消耗していませんか。 ・電池に充電式の電池を使用していませんか。 ⇒電池を正しく入れるか、新しい単 3 形乾電池（マンガン、アルカリ電池）と交換します。
	周囲温度が低すぎませんか。 温度が低くなるにつれて、電池が使用できなくなる場合があります。 暖かい場所で使用してください。
測定の表示が急に大きくなり 9.999 で点滅する	・他の場所で測定して通常の値に戻れば正常です。 ・携帯電話や、PHS などを極端に近づけていませんか。 ⇒装置に衝撃や振動を与えると指示が振れることがあります。振動や、衝撃を与えないように注意してください。 ⇒携帯電話や PHS を遠ざけます。
表示部に異常がある	一度電源を切ってやり直してください。 それでも直らないときは故障です。修理依頼をしてください。
電源を切っても液晶表示部に何か出ている	電源を切っても表示がすぐに完全に消えない場合がありますが、しばらくすると消えますので、そのまま放置します。

困った状態	原因／対処
表示値が全く動かない	弊社または販売店に連絡してください。
電池の残量が残っているのに表示が消える	弊社または販売店に連絡してください。
計数音発生マークが点灯しているのにブザーが発音しない	弊社または販売店に連絡してください。
ブザーボタンを押しても計数音発生マークが点灯せず、ブザーも鳴らない。	弊社または販売店に連絡してください。
振動、衝撃を与えると、指示値が大きく変動したり表示が消えたりする。	検出器が振動、衝撃の影響を受けるために変動します。異常ではありません。

仕様

総合

型式	PA-1000
検出方式	シンチレーション式
測定線種	γ 線
検出器	ヨウ化セシウム結晶＋シリコンフォトダイオード
測定エネルギー範囲	150 keV ～
γ 線感度	Cs-137、1 μSv/h に対して毎分 1000 カウント以上
耐水性	防沫型（JIS C-0920　IP-X4 に準拠）

測定部

表示と桁数	デジタル 4 桁表示（0.001 ～ 9.999 μSv/h）
カウントダウン時間	35 秒（スイッチ ON 後約 35 秒で指示値を表示）
移動平均時間	60 秒
表示更新時間	10 秒（60 秒の移動平均値を 10 秒ごとに表示）
オーバースケール表示	表示 9.999 が点滅する
バッテリーアラーム	アラーム表示を出した後、電源を自動的に OFF する
計数音（ブザー）	計数ごとに音を発生。計数音 ON/OFF 可能。
スイッチ	①電源の ON/OFF　②計数音の ON/OFF
電源	単 3 形乾電池 1.5 V 2 本 （マンガン電池、アルカリ電池）
電池寿命	50 h 以上（マンガン電池使用時、常温下、自然放射線を計数、計数音 ON の状態にて）
使用温度範囲	-5 ～ 40 ℃（露結なしの状態）
保存温度範囲	-20 ～ 55 ℃

性能

測定範囲 （線量当量率）	0.001 ～ 9.999 μSv/h
相対指示誤差	±10% 以内（Cs-137 の基準値に対する誤差）
エネルギー特性	0.5 ～ 3 （150 keV ～ 1.25 MeV でのレスポンス比の Cs-137 を 1 とする）
指示値変動	変動計数 0.1 以下
方向特性	（照射線源は Cs-137） 検出器の中心軸に対して縦横方向ともに ±20% 以内

寸法、質量

寸法	長さ 121 mm、幅 68 mm、厚さ 28 mm
質量	175 g 以下（電池、ストラップ別）

付属品

乾電池	単 3 形乾電池 2 個
ストラップ	1 本
取扱説明書	1 冊

ご参考

ホームページ

HORIBA ホームページ：　http://www.jp.horiba.com
アトムワールド：核燃料サイクル開発機構の展示館　http://www.jaea.go.jp/04/xtokai
社団法人日本アイソトープ協会　http://www.jrias.or.jp/
財団法人日本原子力文化振興財団　http://www.jaero.or.jp/
福井県原子力環境監視センター　http://www.houshasen.tsuruga.fukui.jp/
有限会社大江理工社（鉱石販売店）　http://oherikosha.ld.infoseek.co.jp/
TEPCO AMUSEUM：東京電力 PR 館情報　http://www.tepco-pr.co.jp/
関西電力 PR 館情報　http://www.kepco.co.jp/pr/

放射線源に関しては、日本アイソトープ協会のホームページをご覧ください。
放射線を出す鉱石に関しては、お近くの鉱石販売店に直接お問い合わせください。

刊行物

お問い合わせ、ご注文は発行元のホームページをご覧ください。

財団法人日本原子力文化振興財団の刊行物
「アトム博士のマンガ教室」
「放射線のはなし」
原子力文化ブックレット 2 「エッ　こんなところに放射線」
「原子力の基礎講座」第 6 巻：「人体と放射線・原子力と環境」

社団法人日本アイソトープ協会の刊行物
「アイソトープ法令集」
「アイソトープデータ集」

見学

アトムワールド：
茨城県那珂郡東海村村松 4-33　電話：029-282-2256

環境放射線モニタ保証書 WARRANTY

本保証書は日本国内のみ有効です。This warranty is valid only in Japan.

お客様の正常なご使用において万一故障が発生した場合は、本保証書記載の保証規定により、無償で交換または修理いたします。

1. 保証期間内（お買い上げ日より 1 年間）正常なご使用状態において万一故障が発生した場合には無償で交換または修理いたします。その際はお買い上げの販売店にご連絡ください。
2. 次のような場合には、保証期間内でも有償です。
   ① 本保証書にお買い上げ日および販売店名の記入捺印がない場合
   ② 誤用・乱用および取り扱い不注意、本書の禁止事項による故障または損傷の場合
   ③ 弊社指定の販売店以外で、修理・改造・分解が行われた場合
   ④ 火災・地震・水害などの災害、盗難、落下などによる故障の場合
   ⑤ 不適切な環境で使用した場合
   ⑥ 本書記載以外の方法で使用した場合
   ⑦ 本書記載以外の方法で梱包、搬送、保管した場合
   ⑧ 使用中に生じたキズ、汚れ・腐食などの外観上の変化、また電池の液もれによる故障の場合
   ⑨ 消耗品および付属品の交換
   ⑩ 本製品に起因しない故障の場合
   ⑪ 本保証書の提示がない場合
   ⑫ 弊社の責任外の事故による場合

製品名	Radi（PA-1000）	本体製品番号	
お客様	ご住所〒 ご氏名		
お買い上げ日	年　月　日	保証期間	お買い上げ日より 1 年間
販売店名	ご住所〒		

本保証書は製品番号、お買い上げ年月日、販売店の記載がない場合、無効です。
必ず、ご確認いただき、記入なき場合はお買い上げの販売店にお知らせください。
本保証書は再発行いたしませんので、大切に保管してください。
本保証書は、本書に明示した期間・条件において無償での交換または修理をお約束するものです。お客様の法律上の権利を制限するものではありません。

株式会社 堀場製作所
本社・工場／〒 601-8510 京都市南区吉祥院宮の東町 2
電話（075）313-8121

株式会社 堀場製作所
〒601-8510　京都市南区吉祥院宮の東町２番地
http://www.horiba.com

製品に関する技術的なお問い合わせ、ご相談は下記へお願いします。

株式会社 堀場製作所　カスタマーサポートセンター

フリーダイヤル　**0120-37-6045**

サービスに関するお問い合わせは、最寄りのサービスステーションへご連絡ください。